

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-214130

(43)Date of publication of application : 29.07.2004

(51)Int.Cl.

H01J 35/16

G21K 3/00

G21K 5/02

(21)Application number : 2003-002014

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 08.01.2003

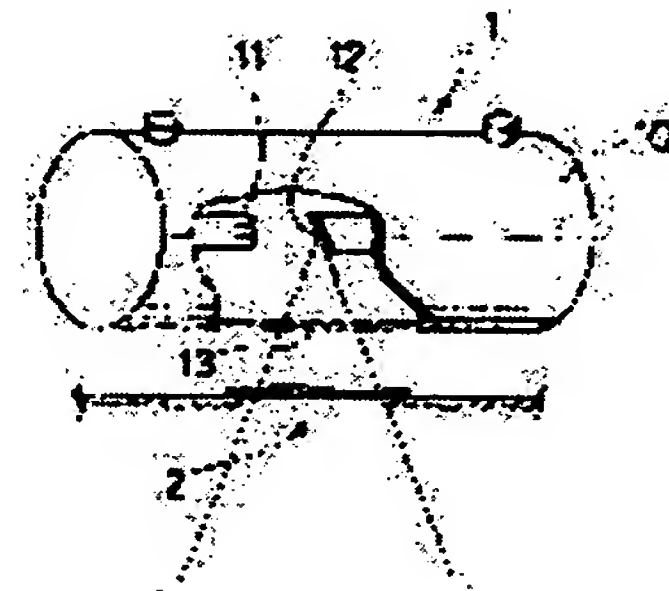
(72)Inventor : MITSUHARA MASAYUKI

## (54) DEVICE FOR UNIFORMLY IRRADIATING X-RAY

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for uniformly irradiating X-ray, allowing X-ray spatial dose distribution to be uniform across a wide range.

SOLUTION: A metal filter 2 is formed in a manner that the thickness is increased where X-ray dose is higher, according to the result of X-ray dose distribution measurement provided by an irradiation outlet 13 of a X-ray tube 1. The X-ray from the irradiating outlet 13 is passed through the metal filter 2 to outside, which cancels dose distribution based on a heel effect, to provide X-ray having uniform dose over a wide range.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

X-ray homogeneity irradiation equipment which has the metal filter thickly formed by the part where dosage is stronger based on the measurement result of the dose distribution of the X-ray tube which outputs outside the X-ray generated by irradiating an electron ray at a target from X-ray irradiation opening, and the X-ray with which X-ray irradiation opening of the X-ray tube is equipped, and which is outputted from exposure opening between the X-rays concerned.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the X-ray homogeneity irradiation equipment suitable for using an X-ray for an animal exposure experiment etc., concerning the X-ray homogeneity irradiation equipment which can irradiate homogeneity.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In an X-ray tube, generally, by irradiating an electron ray at a target, an X-ray is generated and the X-ray is outputted outside from exposure opening. By arranging the target (anode plate) 32 which counters a filament (cathode) 31 in a bulb 30 at drawing 3 in the example of an important section configuration of the X-ray tube of a hot cathode mold as typically shown in a sectional view, for example, consists of a tungsten etc., and impressing high tension among these, the thermoelectron from a filament 31 is made to collide with a target 32, and an X-ray is generated. The generated X-ray is irradiated outside from the aperture 33 prepared in the bulb 30.

[0003]

In the above configuration, about 20 degrees of targets 32 usually incline to the medial axis of a bulb 30, it is arranged, and, thereby, an X-ray beam has about 40-degree breadth by the solid angle. However, the X line intensity is different whenever [illuminating-angle], and has a distribution inclination like a graphic display. This phenomenon is called the heel effectiveness.

[0004]

By the way, in the X-ray irradiation equipment for animals which irradiates an X-ray to an animal, although the dosage of an X-ray has a demand of wanting to make it homogeneity in the exposure parts of each in order to expect the accuracy of experimental data, there is no equipment which reaches far and wide and irradiates an X-ray at homogeneity. Here, the structure which supported cathode with the insulator is proposed that the location change by the thermal expansion of the cathode in a bulb should be conventionally prevented as an attempt which equalizes the space intensity distribution of the exposure X-ray from a hot cathode mold X-ray tube (patent reference 1 reference).

[0005]

[Patent reference 1]

JP,4-75241,A (the 2nd - the 3rd page)

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, an improvement of the dose distribution of the X-ray by the heel effectiveness is not expectable only by preventing location change of the cathode location within a bulb like the above-mentioned Prior art.

[0007]

The object of this invention is to offer the X-ray homogeneity irradiation equipment which can make the spatial dose distribution of an X-ray homogeneity over the large range, can use for an animal exposure experiment etc., and can demonstrate the effectiveness.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

In order to attain the above-mentioned object, X-ray-irradiation opening of the X-ray tube which outputs outside the X-ray generated by irradiating an electron ray at a target from X-ray-irradiation opening, and its X-ray tube is equipped with the X-ray homogeneity irradiation equipment of this invention, and it is characterized by having the metal filter thickly formed by the part where dosage is stronger based on the measurement result of the dose distribution of the X-ray outputted from exposure opening between the X-rays concerned.

[0009]

This invention tends to attain the desired end by outputting an X-ray using the filter which has a radioparency property corresponding to the dose distribution of the X-ray outputted from exposure opening of an X-ray tube, after making the filter penetrate.

[0010]

That is, the dose distribution of the X-ray outputted from exposure opening of an X-ray tube is measured, the metal filter thickly formed by the part where dosage is stronger is made based on the measurement result, and in the X-ray from exposure opening of an X-ray tube, if the filter is made to penetrate, the heterogeneity of the X-ray dosage by the heel effectiveness will be eased, and an X-ray with a broadly uniform dose distribution is obtained.

[0011]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing.

Drawing 1 is the fragmentary sectional view showing the important section configuration of the gestalt of operation of this invention.

[0012]

X-ray tube 1 the very thing is equivalent to the conventional thing, it is arranged so that the target (anode plate) 12 which serves as a filament (cathode) 11 from a tungsten etc. may counter in a bulb 10, and about 20 degrees of targets 12 incline to the medial axis of a bulb 10. Moreover, the exposure opening 13 which consists of Be is formed in the bulb 10. Can impress high tension now between a filament 11 and a target 12, the thermoelectron from a filament 11 is made to collide with a target 12 by impression of the high tension, and the X-ray generated by this is outputted out of a bulb 10 from the exposure opening 13.

[0013]

The description of the gestalt of this operation is the point that the filter 2 for dosage equalization on the outside of the exposure opening 13 of X-ray tube 1 is arranged. It is fixed to the envelope of X-ray tube 1 etc., and this filter 2 has the function in the structure list shown below.

[0014]

Drawing 2 (A) is drawing which looked at the filter 2 from [ of an X-ray ] transparency, and this drawing (B) is the A-A sectional view. In this example, it has the structure which shaved off superposition and its level difference part for the aluminum plate 21 of fixed thickness smoothly. Distribution of the thickness as the whole filter 2 is based on the measurement result of the dose distribution of the X-ray from the exposure opening 13 of X-ray tube 1.

[0015]

That is, you carry out cutting shaping, you make it put each other's aluminum plate 1 on elliptical etc., and it sticks mutually so that the dose distribution of the X-ray irradiated from the exposure opening 13 of X-ray tube 1 may be measured to a precision and the part where dosage is stronger may become thick based on the measurement result. Then, the filter 2 of the structure shown in drawing 2 is obtained by shaving off a level difference part smoothly.

[0016]

the result negated when the dose distribution by the heel effectiveness of the X-ray outputted from the exposure opening 13 of X-ray tube 1 penetrates a filter 2 according to the gestalt of operation of the above this invention -- the large range -- abbreviation -- an X-ray with uniform dosage is obtained.

[0017]

In addition, as construction material of a filter 2, the metal according to the application of X-rays including beryllium besides the above aluminum can be used.

[0018]

[Effect of the Invention]

As mentioned above, according to this invention, it is based on the measurement result of the dose distribution of the X-ray outputted from exposure opening of an X-ray tube. Since the X-ray outputted from exposure opening of an X-ray tube is irradiated towards the exterior using the metal filter which the part where dosage is stronger formed thickly after making the filter penetrate the dose distribution accompanying the heel effectiveness -- denying -- a large field -- crossing -- abbreviation -- an X-ray with uniform dosage is obtained, especially, it can use for an animal exposure experiment etc. and exact

data can be obtained.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the fragmentary sectional view showing the important section configuration of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the filter 2 used in the gestalt of operation of this invention, and (A) is drawing seen from [ of an X-ray ] transparency, and (B) is the A-A sectional view.

[Drawing 3] They are the sectional view showing typically the example of an important section configuration of the X-ray tube of the conventional hot cathode mold, and drawing showing the example of measurement of the dose distribution.

[Description of Notations]

1 X-ray Tube

10 Bulb

11 Filament

12 Target

13 Exposure Opening

2 Filter

21 Aluminum Plate

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-214130

(P2004-214130A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01J 35/16

G21K 3/00

G21K 5/02

F I

H01J 35/16

G21K 3/00

G21K 5/02

テーマコード (参考)

E

X

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2003-2014 (P2003-2014)

(22) 出願日 平成15年1月8日 (2003.1.8)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(74) 代理人 100090608

弁理士 河▲崎▼ 眞樹

(72) 発明者 光原 雅行

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内

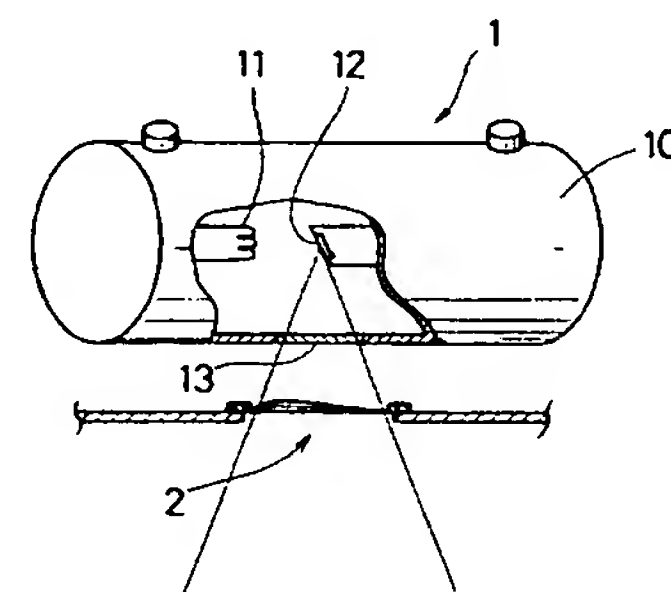
(54) 【発明の名称】 X線均一照射装置

(57) 【要約】

【課題】 X線の空間的な線量分布を広い範囲にわたって均一にすることのできるX線均一照射装置を提供する。

【解決手段】 X線管1の照射口13から出力されるX線の線量分布の測定結果に基づき、線量の強い部位ほど厚く形成された金属製のフィルタ2を設け、照射口13からのX線をそのフィルタ2を透過させたうえで外部に出力するように構成することで、ヒール効果に基づく線量分布を打ち消し、広い範囲にわたって一様な線量を持つX線を得る。

【選択図】 図1





## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ターゲットに電子線を照射することにより発生するX線をX線照射口から外部に出力するX線管と、そのX線管のX線照射口に装着され、当該X線間の照射口から出力されるX線の線量分布の測定結果に基づき、線量の強い部位ほど厚く形成された金属製のフィルタとを有するX線均一照射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、X線を均一に照射することのできるX線均一照射装置に関し、例えば動物照射実験などに用いるのに適したX線均一照射装置に関する。 10

## 【0002】

## 【従来の技術】

X線管においては、一般に、ターゲットに電子線を照射することによりX線を発生させ、そのX線を照射口から外部に出力する。図3に熱陰極型のX線管の要部構成例を模式的に断面図で示すように、管球30内にフィラメント（陰極）31に対向して例えばタングステン等からなるターゲット（陽極）32を配置し、これらの間に高電圧を印加することにより、フィラメント31からの熱電子をターゲット32に衝突させてX線を発生する。発生したX線は、管球30に設けられた窓33から外部に照射される。

## 【0003】

以上の構成において、ターゲット32は、通常、管球30の中心軸に対して約20°傾いて配置され、これによりX線束は立体角で約40°の広がりを持つ。ただし、そのX線の強さは照射角度によって相違し、図示のような分布傾向がある。この現象はヒール効果と称される。 20

## 【0004】

ところで、動物に対してX線を照射する動物用X線照射装置等においては、実験データの正確性を期するために、X線の線量は照射部位各々において均一にしたいという要求があるが、X線を広範囲にわたって均一に照射する装置はない。ここで、熱陰極型X線管からの照射X線の空間強度分布を均一化する試みとして、従来、管球内の陰極の熱膨張による位置変化を防止すべく、陰極を絶縁体で支持した構造が提案されている（特許文献1参照）。 30

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開平4-75241号公報（第2-第3頁）

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の技術のような管球内での陰極位置の位置変化を防止するだけでは、ヒール効果によるX線の線量分布の改善を期待することはできない。

## 【0007】

本発明の目的は、X線の空間的な線量分布を広い範囲にわたって均一にすることができ、動物照射実験などに用いてその効果を発揮することのできるX線均一照射装置を提供することにある。 40

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明のX線均一照射装置は、ターゲットに電子線を照射することにより発生するX線をX線照射口から外部に出力するX線管と、そのX線管のX線照射口に装着され、当該X線間の照射口から出力されるX線の線量分布の測定結果に基づき、線量の強い部位ほど厚く形成された金属製のフィルタとを有していることによって特徴づけられる。

## 【0009】

本発明は、X線管の照射口から出力されるX線の線量分布に対応するX線透過特性を有するフィルタを用い、そのフィルタを透過させたうえでX線を出力することによって、所期の目的を達成しようとするものである。

【0010】

すなわち、X線管の照射口から出力されるX線の線量分布を測定し、その測定結果に基づき、線量の強い部位ほど厚く形成された金属製のフィルタを作り、X線管の照射口からのX線をそのフィルタを透過させると、ヒール効果によるX線線量の不均一性が緩和され、広範囲に均一な線量分布を持つX線が得られる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

図1は本発明の実施の形態の要部構成を示す部分断面図である。

【0012】

X線管1自体は従来のものであり、管球10内にフィラメント（陰極）11と、タングステン等からなるターゲット（陽極）12が対向するように配置され、ターゲット12は管球10の中心軸に対して約20°傾斜している。また、管球10には例えばBcからなる照射口13が設けられている。フィラメント11とターゲット12間に高電圧を印加できるようになっており、その高電圧の印加によりフィラメント11からの熱電子をターゲット12に衝突させ、これによって発生したX線が照射口13から管球10外に出力される。

【0013】

この実施の形態の特徴は、X線管1の照射口13の外側に、線量均一化のためのフィルタ2が配置されている点である。このフィルタ2は、例えばX線管1の外囲器などに固定されており、以下に示す構造並びに機能を有している。

【0014】

図2（A）はフィルタ2をX線の透過方向から見た図であり、同図（B）はそのA-A断面図である。この例では、一定の厚さのアルミニウム板21を重ね合わせ、その段差部分を滑らかに削りとした構造を有している。フィルタ2の全体としての厚さの分布は、X線管1の照射口13からのX線の線量分布の測定結果に基づいている。

【0015】

すなわち、X線管1の照射口13から照射されるX線の線量分布を精密に測定し、その測定結果に基づき、線量の強い部位ほど厚くなるように、アルミニウム板1を楕円形状等に切断成形し、重ね合わせて相互に貼り付ける。その後、段差部分を滑らかに削り取ることで、図2に示す構造のフィルタ2が得られる。

【0016】

以上の本発明の実施の形態によると、X線管1の照射口13から出力されるX線のヒール効果による線量分布が、フィルタ2を透過することによって打ち消される結果、広い範囲で略一様な線量を持つX線が得られる。

【0017】

なお、フィルタ2の材質としては、以上のようなアルミニウムのほか、ベリリウムをはじめとして、X線の用途に応じた金属を用いることができる。

【0018】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、X線管の照射口から出力されるX線の線量分布の測定結果に基づき、線量の強い部位ほど厚く形成した金属製のフィルタを用いて、X線管の照射口から出力されるX線をそのフィルタを透過させたうえで外部に向けて照射するので、ヒール効果に伴う線量分布を打ち消して広い領域にわたって略一様な線量を持つX線が得られ、特に動物照射実験などに用いて正確なデータを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の要部構成を示す部分断面図である。

10

20

30

40

50



【図 2】本発明の実施の形態において用いられているフィルタ 2 の説明図で、(A) は X 線の透過方向から見た図であり、(B) はその A-A 断面図である。

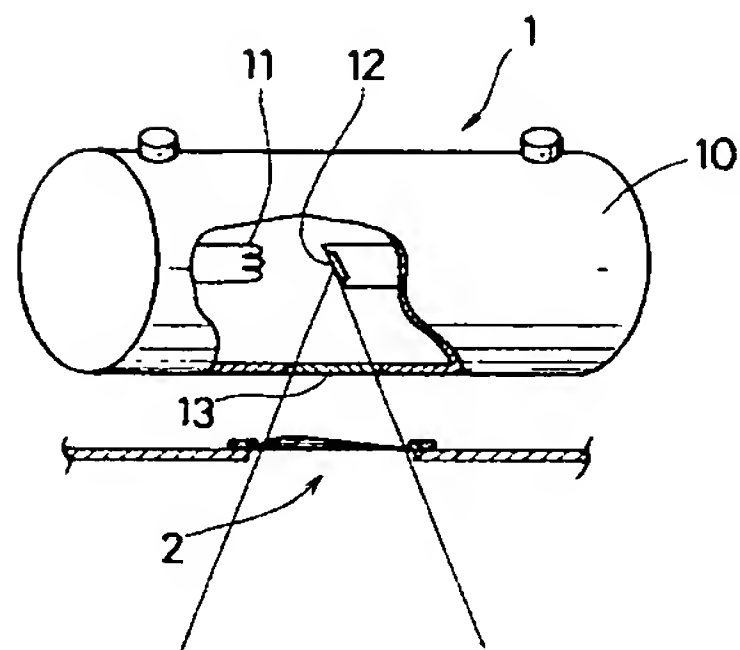
【図 3】従来の熱陰極型の X 線管の要部構成例を模式的に示す断面図と、その線量分布の測定例を示す図である。

【符号の説明】

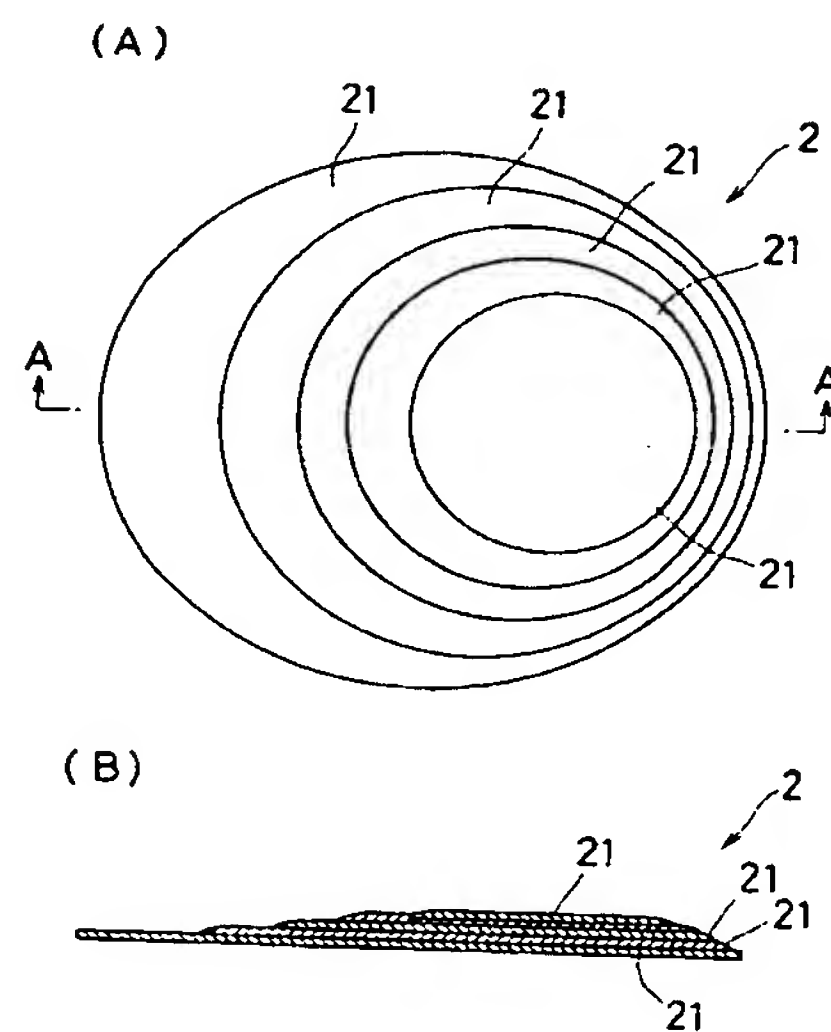
- 1 X 線管
- 10 管球
- 11 フィラメント
- 12 ターゲット
- 13 照射口
- 2 フィルタ
- 21 アルミニウム板

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

